

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-251915

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 11-055476

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1999

(72)Inventor : TAKAHASHI HIDEO
YAGI YOICHI

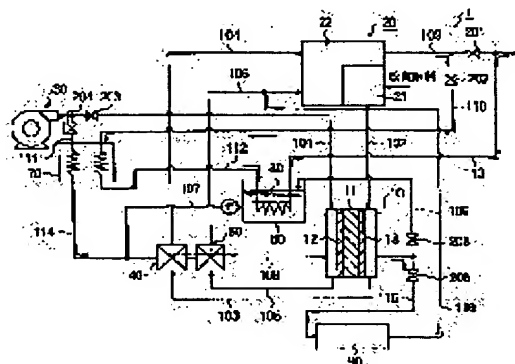
(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To equip a thawing function of equipment constituting a system and a battery by heating oxygen-containing gas from a compressor with exhaust gas from a combustor, as a heat source, introducing the heated oxygen-containing gas into a gas-liquid passage of system constituting equipment, and introducing the oxygen-containing gas heated with exhaust gas of the combustor and a heater into the outer surface of the system constituting equipment.

SOLUTION: In a thawing mode, exhaust gas heated to high temperature in a combustor 22 is introduced into a heater 70, compressed air from a compressor 30 is also introduced into the heater 70 and heated. Combustion exhaust gas passed through the heater 70 passes through a heater 80 installed in a water tank 60, and the inside of the water tank 60 is thawed. The downstream piping 109 of a fuel cell system 10, the outlet piping of the water tank 60, and a pump P are heated with the combustion exhaust gas passed through the heater 80.

The combustion exhaust gas is introduced into the exhaust piping 109 of a reformer 20. The compressed gas heated with heater 70 thaws the inside of a passage of cooling water, and then heats a frozen battery 90.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開2000-251915

(P2000-251915A)

(43)公開日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

テーマコード* (参考)

H0 1M 8/04

H O 1 M 8/04

X 5H027

8/06

8/06

W

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-55476

(22) 出願日

平成11年3月3日(1999.3.3)

(71)出國人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 高橋 日出雄

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)發明者 八木 洋一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(74)代理人 100099900

弁理士 西出 眞吾 (外1名)

Fターム(参考) 5H027 AA02 BA05 BC11 DD03 KK41

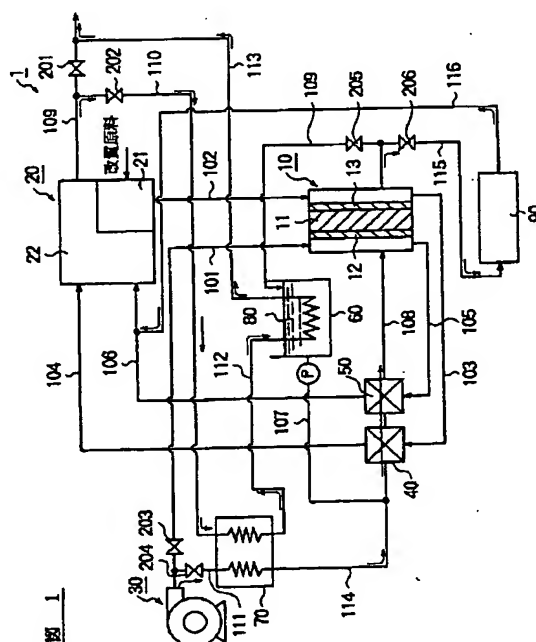
MM13

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】システムを構成する機器類およびバッテリーの解凍機能をも備えた燃料電池システムを提供する。

【解決手段】燃料電池 10 と、燃焼器 22 を有し燃料電池へ酸素含有ガスを供給する改質器 20 と、燃料電池へ酸素含有ガスを供給する圧縮機 30 とを備えた燃料電池システム 1 であり、燃焼器 22 の排ガスをシステム構成機器の外表面へ導く第 1 の解凍系 110、80 と、燃焼器の排ガスを熱源とし圧縮機からの酸素含有ガスを加熱する加熱器 70 と、加熱器にて加熱された酸素含有ガスをシステム構成機器の気液流路へ導く第 2 の解凍系 111、114、108 と、加熱器にて加熱された酸素含有ガスをシステム構成機器の外表面へ導く第 3 の解凍系 115、116 とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】燃料電池と、燃焼器を有し前記燃料電池へ水素含有ガスを供給する改質器と、前記燃料電池へ酸素含有ガスを供給する圧縮機とを備えた燃料電池システムにおいて、

前記燃焼器の排ガスをシステム構成機器の外表面へ導く第 1 の解凍系と、

前記燃焼器の排ガスを熱源とし前記圧縮機からの酸素含有ガスを加熱する加熱器と、

前記加熱器にて加熱された酸素含有ガスをシステム構成機器の気液流路へ導く第 2 の解凍系と、

前記加熱器にて加熱された酸素含有ガスをシステム構成機器の外表面へ導く第 3 の解凍系とを備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】前記システム構成機器の気液流路またはシステム構成機器の外表面へ導かれた酸素含有ガスを前記燃焼器の入口へ戻す経路をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池システム。

【請求項 3】前記第 1 の解凍系によるシステム構成機器は、少なくとも水タンクを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 4】前記第 2 の解凍系によるシステム構成機器は、少なくとも前記燃料電池の排ガスの凝縮器を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 5】前記第 3 の解凍系によるシステム構成機器は、少なくともバッテリーを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 6】前記第 1 乃至第 3 の解凍系によるシステム構成機器の解凍順序は、清浄度が必要な順序であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の燃料電池システム。

【請求項 7】前記第 1 乃至第 3 の解凍系によるシステム構成機器の解凍順序は、熱容量が大きい順序であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の燃料電池システム。

【請求項 8】前記システム構成機器の熱容量が同等の場合は、耐熱性の高い順序で解凍されることを特徴とする請求項 7 記載の燃料電池システム。

【請求項 9】前記加熱器の前記燃焼器の排ガスの流路に前記水タンクからの冷却水を導く経路とをさらに備え、定常運転時においては前記加熱器を前記圧縮機から前記燃料電池へ供給される酸素含有ガスの冷却器として用いることを特徴とする請求項 3 乃至 8 記載の燃料電池システム。

【請求項 10】前記加熱器に導かれる酸素含有ガスの温度が所定温度以上のときは、前記加熱器に前記水タンクからの冷却水を導かないことを特徴とする請求項 9 記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システム

に関し、特にシステム内の機器およびバッテリーの解凍機能を備えた燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池システムでは、燃料電池にて電池反応が生じるとカソード側で水が生成されるが、発電効率を高めるとともに水の補給頻度を低減するために、この生成水をタンクへ回収し、改質器への供給水として循環利用することが行われている。

【0003】ところが、電気自動車などの車両に燃料電池システムを適用すると、燃料電池の運転/停止が頻繁に行われることから、こうした水がシステム内で滞留し、特に寒冷地などでは当該水が凍結することが少なくない。このため、始動時などにおいて燃料電池システムの水系を解凍することが行われている（たとえば特開平 8-273689 号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の燃料電池システムの解凍機能は、専ら水配管のみを解凍するものであり、燃料電池システムを構成する各種機器類は解凍対象とされていないので、かかる機器類の凍結によって動作不良が生じるおそれがある。

【0005】また、圧縮機やポンプなどを継続的に作動させるためにはバッテリー容量の回復が必要とされるが、従来の燃料電池システムではバッテリーの解凍機能を備えていないので、低温環境下においてバッテリー容量が不足し、これにより消費電力の多い圧縮機やポンプなどの機器類が途中で停止するおそれもあった。

【0006】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、システムを構成する機器類およびバッテリーの解凍機能をも備えた燃料電池システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】（1）上記目的を達成するために、請求項 1 記載の燃料電池システムは、燃料電池と、燃焼器を有し前記燃料電池へ水素含有ガスを供給する改質器と、前記燃料電池へ酸素含有ガスを供給する圧縮機とを備えた燃料電池システムにおいて、前記燃焼器の排ガスをシステム構成機器の外表面へ導く第 1 の解凍系と、前記燃焼器の排ガスを熱源とし前記圧縮機からの酸素含有ガスを加熱する加熱器と、前記加熱器にて加熱された酸素含有ガスをシステム構成機器の気液流路へ導く第 2 の解凍系と、前記加熱器にて加熱された酸素含有ガスをシステム構成機器の外表面へ導く第 3 の解凍系とを備えたことを特徴とする。

【0008】本発明の燃料電池システムでは、改質器の燃焼器の排ガスを利用して、これを直接解凍熱源とする第 1 の解凍系と、加熱器を介して間接的な熱源とする第 2 および第 3 の解凍系とを備えている。そして、これら第 1 乃至第 3 の解凍系によりシステムの構成機器の外表面および気液流路を解凍する。これにより、水配管のみ

ならず全てのシステム構成機器類を解凍することができ、低温環境におけるシステムの作動不良を防止することができる。

【0009】(2)このとき、請求項2記載の燃料電池システムのように、前記システム構成機器の気液流路またはシステム構成機器の外表面へ導かれた酸素含有ガスを前記燃焼器の入口へ戻す経路をさらに備えることがより好ましい。解凍熱源として利用した熱媒体(酸素含有ガス)を燃焼器に再利用することでシステムの省エネルギーを達成することができる。

【0010】(3)上記発明において、前記第1乃至第3の解凍系により解凍対象とされるシステム構成機器としては、特に限定されないが、以下の機器類を上げることができる。

【0011】すなわち、前記第1の解凍系によるシステム構成機器は、少なくとも水タンクを含み、前記第2の解凍系によるシステム構成機器は、少なくとも前記燃料電池の排ガスの凝縮器を含み、前記第3の解凍系によるシステム構成機器は、少なくともバッテリーを含む。

【0012】(4)また、上記発明において、前記第1乃至第3の解凍系によるシステム構成機器の解凍順序は、特に限定されないが、以下の観点から構成することが好ましい。

【0013】すなわち、請求項6記載の燃料電池システムでは、前記第1乃至第3の解凍系によるシステム構成機器の解凍順序は、清浄度が必要な順序である。システム構成機器によってはクリーン性が必要とされることもあるため、熱媒体を循環するに際しては、こうした清浄度を考慮しつつ循環経路を定めることが好ましい。

【0014】またこれに代えてあるいはこれに加えて、請求項7記載の燃料電池システムでは、前記第1乃至第3の解凍系によるシステム構成機器の解凍順序は、熱容量が大きい順序である。熱媒体による解凍に多くの熱量を必要とするものから順に循環させることで、解凍し難い機器についても確実かつ効率的に解凍することができる。

【0015】請求項7記載の発明において、前記システム構成機器の熱容量が同等の場合は、何れの順序でも良いが、請求項8記載の燃料電池システムでは、耐熱性の高い順序で解凍される。耐熱性をも考慮することで機器類の過熱を防止することができる。

【0016】(5)上記発明においては、特に限定されないが、請求項9記載の燃料電池システムは、前記加熱器の前記燃焼器の排ガスの流路に前記水タンクからの冷却水を導く経路をさらに備え、定常運転時には前記加熱器を前記圧縮機から前記燃料電池へ供給される酸素含有ガスの冷却器として用いることを特徴とする。

【0017】解凍後の定常運転時には加熱器は特に必要とされないが、熱交換機構を利用して酸素含有ガスの冷却に利用し、圧縮機にて圧縮された高温ガスを燃

料電池に供給するに適した温度まで冷却する。これにより、酸素含有ガスのインタークーラを省略またはその必要能力を低減することができ、また水蒸気分圧を抑制することにより、水素含有ガスおよび酸素含有ガスの濃度低下が防止され、発電効率が向上する。

【0018】この場合、特に限定されないが、請求項10記載の燃料電池システムのように、前記加熱器に導かれる酸素含有ガスの温度が所定温度以上のときは、前記加熱器に前記水タンクからの冷却水を導かないことがより好ましい。

【0019】過度に高温となった酸素含有ガスを冷却すると、冷却媒体であるシステム内の水も高温となるので、これを燃料電池の排ガス凝縮器の冷却媒体として用いることができなくなるからである。

【0020】

【発明の効果】請求項1乃至10記載の発明によれば、水配管のみならず全てのシステム構成機器類を解凍することができ、低温環境におけるシステムの作動不良を防止することができる。

【0021】これに加えて、請求項9および10記載の発明によれば、解凍時以外は加熱器を冷却器として用いるので、酸素含有ガスのインタークーラを省略またはその必要能力を低減できるとともに、燃料ガスおよび酸素濃度の低下を抑制でき発電効率が向上する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

第1実施形態

図1および図2は本発明の燃料電池システムの第1実施形態を示すブロック図であり、図1は解凍時の状態、図2は定常運転時の状態を示す。

【0023】本実施形態の燃料電池システム1は、電解質11を挟んで対電極12、13が設けられた燃料電池10を有し、この燃料電池10の陰極12側に圧縮機30からの圧縮空気(酸素含有ガス)が供給され、陽極13側に改質器20からの水素含有ガスが供給される。これらの供給配管をそれぞれ101、102で示す。

【0024】圧縮機30は、外気等を取り入れてこれを 2 kg/cm^2 程度まで圧縮して燃料電池10に供給するが、その型式は特に限定されず、ピストン式圧縮機、スクロール式圧縮機あるいはターボ式圧縮機等々を用いることができる。

【0025】燃料電池10に供給される空気は $80\sim 85^\circ\text{C}$ の温度が望ましいが、圧縮機30で圧縮された空気は約 170°C となっているので、これを上記温度範囲まで冷却するために、圧縮機30と燃料電池10との間の配管にインタークーラ(図示を省略する。)を設けることが望ましい。このインタークーラは、水冷式、空冷式の何れのものをも用いることができる。

【0026】一方、改質器20は、たとえばメタノール

10

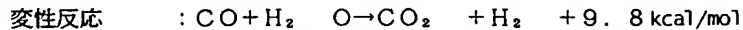
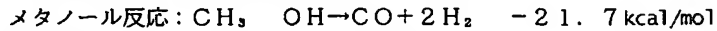
20

30

40

50

(改質原料)を水蒸気改質して、水素を多量に含む燃料ガス(水素含有ガス)とするもので、メタノールおよび水の供給を受けて下記式に示すメタノールの分解反応と一酸化炭素の変性反応とを同時進行させて水素と二酸化炭素とを含有する改質ガスを生成する改質部と、この改質部で得られた改質ガス中の未反応の一酸化炭素と水と*



al/mol

また、改質器20には、上述した改質部およびシフト部21における反応部分を加熱するためのバーナーを有する燃焼器22が設けられており、改質器20自体で生成した燃料ガスの一部と、配管103、104を介して燃料電池10からの排出ガスが送り込まれ、当該排出ガス中の未反応の水素ガス(過剰水素含有ガス)はここで燃焼することになる。また、この燃焼器22には、これらの水素ガス以外にも、配管105、106を介して、燃料電池10で余剰となった空気が燃焼用空気として供給される。なお、燃焼器22で燃焼された排ガスは、配管109を介して系外へ排出される。

【0028】これら燃料電池10で余剰となった水素含有ガスおよび空気は、気液混合状態となっており、ここから気体のみを取り出して改質器20の燃焼器22へ供給するために、それぞれの配管途中に凝縮器40、50が設けられている。凝縮器40は、燃料電池10の陽極13側で余剰となった排気ガスを気液分離し、気体状態の水素含有ガスを燃焼器22へ供給する。また、凝縮器50は、燃料電池10の陰極12側で余剰となった排気ガスおよびこれに含まれる生成水を気液分離し、気体状態の酸素含有ガスを燃焼器22へ供給する。

【0029】これら2つの凝縮器40、50には、凝縮用冷却水として、後述する水タンク60からの水が、ポンプPを有する配管107、108を介して供給される。なお、この冷却水は、配管108、109を介して燃料電池10の冷却用としても流用され、水タンク60へ戻される。

【0030】水タンク60には、凝縮器50で凝縮された水が回収されるか或いは別途補給された水が貯められ、定常運転時には、凝縮器40、50および燃料電池10の冷却用に供するためにポンプPにて配管107、108および109を循環する。

【0031】特に本実施形態では、改質器20の燃焼器22から排出される燃焼排ガスを熱源とした加熱器70、80が設けられている。このうちの加熱器70は、配管110を介して燃焼排ガスが導入され、解凍モードにおいては、圧縮機30から配管111を介して導入される空気を加熱する。こうした解凍モードと定常運転モードとを切り替えるために、配管109および110にはそれぞれ電磁弁201、202が設けられ、また配管

*を同じ変性反応により水素と二酸化炭素とに変性して水素含有量の多い燃料ガスを生成するシフト部とを備える。図1および図2には、これら改質部およびシフト部を21で示す。

【0027】

【化1】

101および111にはそれぞれ電磁弁203、204が設けられている。そして、解凍モードの際は、電磁弁201を閉じ電磁弁202を開いて燃焼排ガスを加熱器70へ導くとともに、電磁弁203を閉じ電磁弁204を開いて圧縮空気を加熱器70へ導く。これにより、圧縮空気が燃焼排ガスによって加熱される。

【0032】また加熱器80は、水タンク60の内部または外表面に設けられ、加熱器70から連続した配管112を介して燃焼排ガスが通過することで水タンク60内の水を加熱する。なお、水タンク60に設けられた加熱器80を通過した排ガスは、配管113を介して配管109の電磁弁201の下流に接続されているが、この配管109の下流側において図外の弁類を経由しこれらの機器をも加熱する。この燃焼器22、配管110、112、加熱器80および図示しない弁類等の経路が本発明の第1の解凍系を構成する。

【0033】一方、加熱器70にて加熱された圧縮空気は、配管114を介して凝縮器40、50に導かれる。これら凝縮器40、50の前後の配管107、108および109は定常運転時は冷却水が流通する配管であるが、解凍モードにおいてはその一部に加熱された圧縮空気を導入し、これにより解凍することとしている。この燃焼器22、配管110、加熱器70、圧縮機30、配管111、114、108が本発明の第2の解凍系を構成する。

【0034】また、燃料電池10の下流側に、加熱器70で加熱された圧縮空気をバッテリー90に導くための配管115が設けられ、詳細な図示は省略するが、配管115で案内された圧縮空気は、バッテリー90の外表面を覆うダクト(図示しない)に案内されたのち、配管116を介して燃焼器22の空気入口配管106に戻される。配管109に設けられた電磁弁205と配管115に設けられた電磁弁206は、解凍モードと通常運転モードとを切り替えるためのもので、解凍モードの際は電磁弁205を閉じ電磁弁206を開いて、加熱された圧縮空気を燃料電池10から配管115を介してバッテリー90に導き、当該バッテリー90の解凍を行う。これに対して、通常運転モードの際は電磁弁206を閉じ電磁弁205を開いて燃料電池10を通過した冷却水を配管109を介して水タンク60へ戻す。この配管115、1

16および図示しないバッテリー90のダクトが本発明の第3の解凍系を構成する。

【0035】なお、図示は省略したが、燃料電池10の下流側の配管109および水タンク60の出口側の配管107とポンプPとは、加熱器80を通過して配管109に至るまでの間の燃焼排ガスによって解凍されるようになっている。

【0036】次に作用を説明する。まず解凍モードにおいては、燃焼器22からの排ガスを加熱器70へ送るべく、電磁弁201を閉じ電磁弁202を開く。また、圧縮機30による圧縮空気を加熱器70へ送るべく、電磁弁203を閉じ電磁弁204を開く。さらに、燃料電池10の下流側の配管109の電磁弁205を閉じ、配管115の電磁弁206を開く。

【0037】これにより、燃焼器22にて高温とされた排ガスが加熱器70に導かれるとともに圧縮機30からの圧縮空気も加熱器70に導かれ、当該圧縮空気が加熱されることになる。加熱器70を通過した燃焼排ガスは、水タンク60に設けられた加熱器80を通過することで当該水タンク60内を解凍する。また、この加熱器80を通過した燃焼排ガスによって、燃料電池10の下流側の配管109および水タンク60の出口側の配管107とポンプPとが解凍される。なお、この燃焼排ガスは以上の解凍に供されたのち改質器20の排気配管109に導かれ、系外へ排出される。

【0038】一方、加熱器70にて加熱された圧縮空気は、配管114を介して凝縮器40および50に導かれ、ここを通過することで冷却水の流路内を解凍する。さらに、配管108および燃料電池10の冷却水の流路内を通過することで、ここに滞留して凍結した冷却水を解凍したのち、配管115を介してバッテリー90のダクトへ導かれる。そして、このダクトを通過する際にバッテリー90を解凍する。なお、バッテリー90の解凍に供された圧縮空気は、配管116を介して燃焼器22に戻される。

【0039】以上のように、本実施形態の燃料電池システム1では、低温環境の始動時などにおいて、水配管は勿論のこと、凝縮器40、50やバッテリー90も解凍でき、低温環境における燃料電池システム1の作動不良を防止することができる。

【0040】ちなみに、定常運転時には、燃焼器22からの排ガスをそのまま系外へ排出すべく、電磁弁201を開き電磁弁202を閉じる。また、圧縮機30による圧縮空気を燃料電池10へ送るべく、電磁弁203を開き電磁弁204を閉じる。さらに、燃料電池10の下流側の配管109の電磁弁205を開き、配管115の電磁弁206を閉じる。

【0041】これにより、圧縮機30からの圧縮空気は燃料電池10の陰極12側に供給される一方で、改質器20で生成された水素含有ガスは、燃料電池10の陽極

13側に供給され、これら酸素と水素との電気化学反応によって燃料電池10からバッテリー90や図外の電気機器に電力が取り出される。

【0042】燃料電池10の陰極12側を通過した圧縮空気は、凝縮器50に送られ、生成水が分離されたのち空気のみが燃焼器22へ送られる。また、燃料電池10の陽極13側を通過した水素含有ガスは凝縮器40へ送られ、ここで気体のみが燃焼器22へ送られて燃焼処理される。凝縮器40および50には、水タンク60に貯められた水がポンプPによって送られ、さらにこの冷却水は燃料電池10の冷却用に供されたのち水タンク60へ戻される。

【0043】第2実施形態

図3および図4は本発明の燃料電池システムの第2実施形態を示すブロック図であり、図3は解凍時の状態、図4は定常運転時の状態を示す。

【0044】本実施形態の燃料電池システム1は、上述した第1実施形態に比べて、定常運転モードにおける加熱器70の機能が相違する。すなわち、解凍モードにおいては第1実施形態と同じであるが、定常運転モードにおいては加熱器70を冷却器として用いる。

【0045】そのために、水タンク60の出口側配管107と加熱器70の入口配管110とを接続するための配管117および電磁弁207を設け、また水タンク60の出口側配管107と加熱器70の出口配管118とを接続するための配管118および電磁弁208を設ける。さらに、加熱器70の配管114と圧縮機30の出口配管101とを接続する配管119と、この流路を切り替えるための電磁弁209、210を設ける。

【0046】そして、解凍モードにおいては、電磁弁207、203、209を閉じ（電磁弁208は開閉何れでも可）、電磁弁210を開き、燃焼器22からの燃焼排ガスを配管110を介して加熱器70へ導き、圧縮機30からの圧縮空気を加熱するとともに、加熱器80により水タンク60を解凍する。また、加熱器70によって加熱された圧縮空気によって、凝縮器40、50および燃料電池10を解凍する。

【0047】一方、定常運転時には、電磁弁207を開くとともに電磁弁208を閉じ、ポンプPを作動して水タンク60内の冷却水を配管107、117、110を介して加熱器70に導き、また電磁弁203、210を閉じるとともに電磁弁204、209を開いて圧縮機30からの圧縮空気を冷却する。これにより、燃料電池10の陰極12側に供給される圧縮空気の水蒸気分圧が抑制されることになり、燃料電池10における燃料ガスおよび酸素濃度の低下が防止されるので、発電効率が向上することになる。ただし、加熱器70に導入される圧縮空気の温度が高すぎると熱交換媒体である冷却水の温度も高くなり、その後に凝縮器40および50へ高温の冷却水が導入されることになるので、加熱器70への圧縮

空気の温度が所定温度以上であるときは、上述した冷却水の加熱器70への導入を禁止することが望ましい。

【0048】なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池システムの第1実施形態を示すブロック図であり、解凍時の状態を示す。

【図2】図1の燃料電池システムの定常運転時の状態を示すブロック図である。

【図3】本発明の燃料電池システムの第2実施形態を示す

*すブロック図であり、解凍時の状態を示す。

【図4】図3の燃料電池システムの定常運転時の状態を示すブロック図である。

【符号の説明】

1…燃料電池システム

10…燃料電池

20…改質器

22…燃焼器

30…圧縮機

40, 50…凝縮器

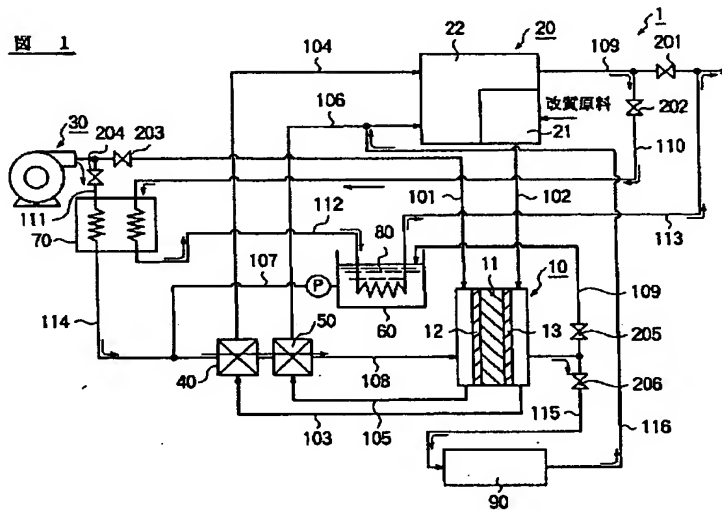
60…水タンク

70…加熱器

80…加熱器

90…バッテリ

【図1】



【図4】

